

## КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

**Марсель Мукатдисович ИМАМОВ**

доктор экономических наук,  
кандидат юридических наук,  
профессор, заведующий кафедрой проектного менеджмента и оценки бизнеса,  
Институт экономики, управления и финансов,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ),  
Казань, Российская Федерация  
89046747920@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 3216-1852

---

**История статьи:**

Рег. № 33/2024

Получена 22.01.2024

Получена в

доработанном виде

19.03.2024

Одобрена 06.05.2024

Доступна онлайн

15.07.2024

**Специальность:**

5.2.3

УДК 330.42

JEL: C53, D85, E17,

G34

**Аннотация**

**Предмет.** Проблемы управления проектами, прогнозирования рисков. Эволюционная экономика.

**Цели.** Выделение системных подходов к управлению, усилению цифровых взаимодействий различных подразделений компании с департаментом управления.

**Методология.** Применены методы системного анализа.

**Результаты.** Созданы модели взаимодействий акторов и факторов на основе динамических когнитивных карт, учета обратных функциональных связей с помощью байесовских сетей. Разработана динамическая графовая модель распространяющихся возмущений в проектной среде и предложен подход к ее идентификации на основе метода наименьших квадратов.

**Выводы.** Предложенные когнитивные модели, инструменты позволят улучшить качество принятия решений в условиях «шумов».

**Ключевые слова:**

когнитивные карты,  
моделирование,  
проект, менеджмент,  
управление,  
системный анализ

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2024

---

**Для цитирования:** Имамов М.М. Когнитивное моделирование в проектном менеджменте // Региональная экономика: теория и практика. – 2024. – Т. 22, № 7. – С. 1329 – 1341.

<https://doi.org/10.24891/re.22.7.1329>

## Введение

В цифровой экономике только система оптимизированного и выверенного практического менеджмента пригодна для планирования и реализации целей бизнеса при лимитированных ресурсах. Это касается как системного (общих принципов управления), так и прикладного менеджмента (объектно ориентированного управления проектом и его обеспечением), менеджмента компании.

Важно выделить как системные, общие, так и отраслевые, социально-экономические и иные подходы к управлению, к усилению взаимодействий подразделений, сотрудников организаций, в том числе государственных [1–9]. Когнитивные карты повышают эффективность и логичность принятия решений, позволяют гибко интегрировать бизнес-приложения и системы (UML, CRM, Big Data, DropBox и др.), параметрически активировать библиотеки шаблонов связей (Up-moving, Miro и др.), позволяют управлять проектами для большинства бизнес-моделей цифровой экономики и индустрии [4]. Но аппарат когнитивных карт системно не исследован в проектном менеджменте. Цель данного исследования – разработка системного подхода к управлению цифровыми взаимодействиями департамента управления с остальными подразделениями компании и динамическое моделирование проектных процессов.

Когнитивная схема (когнитивный граф) может предоставить лицу, принимающему решения (ЛПР), возможности анализа связей и ответственности сотрудников, менеджмента, клиентов, партнеров и стейкхолдеров. В психологических исследованиях когнитивные карты ассоциированы с категорией «ментальная модель», которая строится в соответствии с когнитивными, познавательными возможностями субъекта [1, 8].

Интеллектуальное когнитивное управление ориентировано на повышение интеллектуального корпоративного капитала. Эта проблема также рассматривается в статье, и решается соответствующая задача моделирования управляемости проектами с помощью когнитивных обратных связей и их верификации. Одним из основных и новых результатов работы является построение и анализ такой когнитивной модели, рассмотрение тестовых примеров.

Практическая ценность результатов – в возможности оптимизации проектного менеджмента, экономии ресурсов за счет мер, направленных на обеспечение гибкости, адаптивности полномочий и ответственности,

совершенствования структуры, коммуникаций, менеджмента (рисков, времени, информационных технологий), сценарного и когнитивного моделирования<sup>1</sup>.

### Методология исследования

Когнитивные карты и модели позволяют фиксировать идею (проблему), группировать около нее идеи, информационно-логически связанные с ней, и соединять идеи, отражающие связи, то есть строить дерево решений [2]. Аппарат когнитивных карт оказался релевантным усложняющемуся проектному менеджменту, что позволяет исследовать сложные связи управления. Когнитивные карты позволяют справиться с такими факторами усложнения процессов управления, как многофакторность, информационные неопределенности и шумы (класса «белый шум»), турбулентность, распределенный характер сетевых бизнес-структур и др.

Кроме когнитивных схем и информационно-логического моделирования использованы методы системного анализа и принятия решений. Методы системного анализа позволяют исследовать плохо (слабо) структурированные и формализуемые системы, проблемы. Когнитивный подход к исследованию таких систем базируется на представлении и понимании проблемы, на ее описании релевантным инструментарием, а когнитивный менеджмент – на критериях оценки адаптивности, релевантности принимаемого решения (как правило, в условиях неопределенности, нечеткости и недостаточности информации о системе).

Методология исследования основывается на следующей гипотезе: при формализации процессов управления сложно использовать «жесткие» модели, плохо отражающие сложность и связность (структуру, обратные связи) системы, поэтому следует применять «мягкие», в рамках парадигмы Agile [7], гибкие модели<sup>2</sup> (например, когнитивные карты, эвристики, нейросистемы, нечеткие и многоагентные системы).

В математике и информатике для формализации когнитивных карт используют алгебраические графы, как правило, с весами и ориентацией ребер (отношений между вершинами). В практических задачах применяют 2D-,

<sup>1</sup> Горелова Г.В., Макарова Е.Л. Когнитивное моделирование оценочных характеристик инновационных проектов для обоснования управленческих решений. В кн.: Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XXVI Международной научно-практической конференции. Ч. 1. СПб.: Политех-пресс, 2023. С. 225–234.

<sup>2</sup> Казиев В.М., Казиева Б.В., Кайгермазов А.А., Кудяева Ф.Х. Моделирование многоагентных взаимодействий в сетевой экономике. В кн.: Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов Международной научной конференции. Т. 3. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова. 2019. С. 22–27.

3D-графы, но нужна релевантная статистика. Когнитивные карты могут быть активными (динамическими, «видеороликами») или пассивными (статическими, «фотографиями») ситуациями [10–13]. Динамические карты необходимы для анализа динамики связей по времени и принятия решений в сложных иерархических системах [6].

## Результаты исследования

*Динамическая модель управления проектом.* Когнитивное моделирование на основе динамических когнитивных карт позволяет отражать динамику взаимодействий идей, акторов и факторов развития. Когнитивная модель представляется совокупностью концептов и отношений типа:

$$G = \langle V, R \rangle,$$

где  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}$  – множество вершин  $v_i, i = 1, 2, \dots, k$ , отождествляемых с процессами, объектами или факторами исследуемой системы  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ , характеризуемой состояниями  $s_j, j = 1, 2, \dots, m$ ;  $R = \{r_{10}, r_{12}, \dots, r_{1k}, r_{21}, r_{22}, \dots, r_{2k}, r_{k1}, r_{k2}, \dots, r_{kk}\}$  – совокупность взаимосвязей (дуг) между вершинами, причем некоторые дуги могут отсутствовать, например,  $r_{32} = \emptyset$ . Каждая дуга  $r_{ij} \in R$  отражает направленную связь вершины  $v_i$  с вершиной  $v_j, i, j = 1, 2, \dots, k$  в состоянии  $s_l, l = 1, 2, \dots, m$ .

Связь снабжается либо количественной характеристикой (весом  $w_{ij}$  силы связи, связностью), либо качественной характеристикой («сильно влияет», «влияет», «не влияет», «слабо влияет» и т.д.). Но чаще всего указывается просто направление влияния (уменьшение влияния фактора ведет к уменьшению/увеличению влияния другого).

Иерархичные когнитивные карты строятся и исследуются по уровням  $t, t = 0, 1, \dots, T$  по следующей процедуре:

- задается исходный уровень  $t = 0$ , карта  $K_0$  (экспертным, статистическим или иным способом);
- на уровне  $t$  строится карта  $K_t$  из  $K_{t-1}$  с использованием и учетом изменений  $G_{t-1}, G_t, R_t$ .

Можно рассматривать дискретную модель вида:

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \sum_{j=1}^{m_i} a_{ij}(t)(x_j(t) - x_i(t-1)),$$

$$x_i(0) = x_{i0}, i = 1, 2, \dots, n, 0 \leq t \leq T,$$

где  $x_i(t)$  – значение фактора (концепта) номер  $i$  в момент времени  $t$ ,  $a_{ij}(t)$  – влияние (сила, важность влияния) фактора  $i$  на фактор  $j$  в момент времени  $t$ ,  $m_i$  – количество факторов, влияющих непосредственно на фактор  $i$ .

Динамические изменения задаем в виде распространяющихся возмущений по динамическому графу. Например,  $x_i(t+1)$  в вершине  $V_i$  считаем зависимой от  $x_i(t)$  и состояния в смежных с  $V_i$  вершинах. Модель можно идентифицировать, применяя метод наименьших квадратов. Результат идентификации используется для оптимизации управления проектом, интеграции данных проекта в режиме реального времени. Используем управляющие факторы и динамическое переупорядочивание отношений типа «быть причиной», «зависеть», «активировать», «оценивать» и др.

Рассмотрим тестовый пример, в котором динамику связей определим тремя акторами и соотношениями вида:

$$a_1 x'(t) + x(t) = b_{12} y(t) + b_{13} z(t) + c_1 u_1,$$

$$a_2 y'(t) + y(t) = b_{21} x(t) + b_{23} z(t) + c_2 u_2,$$

$$a_3 z'(t) + z(t) = b_{31} x(t) + b_{32} y(t) + c_3 u_3,$$

где  $x(t), y(t), z(t)$  – состояния акторов (например, темпы их изменения),  $u_i$  – управляющие воздействия,  $b_{ij}, c_i, i, j = 1, 2, 3$  – веса когнитивных связей акторов (их активности).

Практически реализовать ситуацию можно когнитивной картой (2D-графом): стрелке с плюсом от понятия А к понятию В соответствует усиление влияния А на В (желательно фактор увеличить, усилить); стрелке с минусом соответствует ослабление влияния (желательно фактор уменьшить). Можно снабдить ребра весами. Эффективны когнитивные карты, поддерживаемые как формализмами, моделями знаний, так и экспертными, эвристическими процедурами.

*Моделирование когнитивными картами обратных функциональных связей.* Функциональная верификация Coverage-driven Testing (Fine, Ziv, 2003) базируется на учете обратных связей. Обратные связи учитываются в когнитивных картах с помощью интеграции когнитивных карт и сетей Байеса<sup>3</sup>. Это

<sup>3</sup> Fine S., Ziv A. Coverage Directed Test Generation for Functional Verification Using Bayesian Networks. In: DAC '03: Proceedings of the 40th Annual Design Automation Conference. New York,

позволит отслеживать связи (параметры связей) и повышать эффективность проектного управления, модульных проектов. Субъективность экспертных оценок связей, их весов сглаживается формулой Байеса.

Рассмотрим  $k$  уровней  $L_1, L_2, \dots, L_k$  связей (рангов) для  $n$  атрибутов  $A_1, A_2, \dots, A_n$  и матрицу метрик  $M$  в задаче оценки ситуации. Гипотеза  $H_i$ : система соответствует рассматриваемому текущему уровню  $L_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ). Строим распределение  $P(H_i), i=1, 2, \dots, k$  по гипотезам (например, с помощью средневзвешенной инструментальной оценки  $P(H_i)=\omega_i$  или равновероятной оценки  $P(H_i)=1/k$ ).

Для априорных вероятностей на шаге  $l$  апостериорные, условные или байесовские вероятности равны:

$$P(H_i) \equiv P(H_i | A_1, \dots, A_{i-1}, A_{i+1}, \dots, A_n) \equiv P(H_i | A_1, A_2, \dots, A_n).$$

Вероятность  $P(A_j \vee H_j)$  – показатель меры соответствия результатов измерений метриками для  $A_j$  гипотезе  $H_j$ , то есть это отражение меры правдоподобности:

$$P(A_j \vee H_j) = \text{count}_i,$$

где  $M_{jl}$  – значение метрики атрибута  $A_j, l=1, 2, \dots, S_j, r \geq 1$  – количество измеренных метрик,  $S_j$  – количество метрик оценивающих  $A_j, j=1, 2, \dots, n$ .

Условная вероятность:

$$P(H_i \vee A_1, \dots, A_n) = \frac{P(H_i) P(A_1 \vee H_i) P(A_2 \vee H_i) \dots P(A_n \vee H_i)}{\sum_{h=1}^k P(H_h) P(A_1 \vee H_h) P(A_2 \vee H_h) \dots P(A_n \vee H_h)},$$

соответствует гипотезам  $H_1, H_2, \dots, H_k$  и служит интегральной оценкой правдоподобия гипотез типа «достигается уровень 1, 2, ...,  $k$ ».

Совпадение  $P(H_i)$  и  $P(H_i \vee A_1, \dots, A_n)$  на  $\{H_1, \dots, H_k\}$  свидетельствует о противоречивости измерений.

Если

$$P(H_i \vee A_1, \dots, A_n) = 1, P(H_h \vee A_1, \dots, A_n) = 0 \forall h=1, 2, \dots, k,$$

то распределение на  $\{H_1, \dots, H_k\}$  вырождается: гипотеза  $H_i$  – достоверна, а остальные гипотезы невозможны.

Когнитивные карты и сети Байеса помогают управлять нелинейными объектами. Используется синергетический принцип достижения цели не «жестким» управлением, отслеживанием состояний  $S$ , а самоорганизацией, саморегулированием концептов системы (процесса). Принцип целедостижения заключается в следующем: цель каждого концепта (актора) – поддерживать и развивать ритмичные и непрерывные взаимодействия с другими акторами для снижения хаоса и повышения управляемости системы.

Пусть, как и ранее, акторы  $X, Y, Z$  взаимодействуют с темпами  $x(t), y(t), z(t)$ , согласно нелинейной системе вида:

$$\begin{cases} x' = -a_2x + a_{21}xy - b_2yz + \alpha_2, x(0) = x_0, \\ y' = -a_1y + a_{12}xy - b_1xz + \alpha_1, y(0) = y_0, \\ z' = -cz + xy, z(0) = z_0, \end{cases}$$

где коэффициенты  $a_1, a_2$  – коэффициенты стабилизации темпа,  $a_{12}, a_{21}$  – коэффициенты темпа взаимодействий,  $b_1, b_2$  – коэффициенты стабилизации течения процесса,  $c$  – коэффициент влияния степени сложности системы на стабилизацию системы,  $\alpha_1, \alpha_2$  – вклады в темп каждого актора.

Усиление проектного менеджмента отражено мультипликативно и направлено на поддержание темпа в системе, а также на поддержание акторов. При этом следует учесть такие синергетические возможности, как:

- возникновение автоколебаний;
- наличие и влияние точек бифуркации;
- возникновение динамического хаоса.

По результатам моделирования возможен прогноз эффективности реализации инновационных проектов, управления ими с адаптацией в ответ на воздействия эндогенных (экзогенных) факторов.

Если построить статистику вложений в развитие инновационных технологий (куда включаем и когнитивное моделирование) за период 2016–2023 гг.<sup>4</sup>, то можно построить линейный тренд вида:

<sup>4</sup> Абдрахманова Г.И., Гохберг Л.М., Демьянова А.В. и др. Цифровая экономика: краткий статистический сборник. М.: Высшая школа экономики, 2018. 96 с.

$$y = -0,07789x + 1,04443$$

с суммой квадратов отклонений, равной 29,24864.

### **Анализ и обсуждение результатов**

Когнитивное управление не противопоставляется классическому моделированию. Оно его дополняет в проблемах, связанных с неопределенностями, нечеткостями и гибким принятием решений в условиях рисков, институциональных «ловушек». Проектному менеджменту необходимы инновационные технологии, учитывающие плохо формализуемые нечеткие потребительские предпочтения, социально-экономические и инновационные факторы. Это адаптивно настраивает менеджеров на необходимость учета факторов качества и устойчивой конкурентоспособности, которые базируются на классических, количественных и на качественных индикаторах, на ситуационном прогнозе и системной аналитике.

Когнитивное моделирование – прозрачное, понятное, наглядное и гибко управляемое. При этом интегрирование когнитивных моделей осуществляется достаточно гибко, а также на ментальном уровне, с визуализацией динамических процессов. Когнитивное моделирование поможет проектным менеджерам, разработчикам, стейкхолдерам теснее и плодотворнее взаимодействовать, экономя ресурсы за счет распределенной среды проектирования.

### **Заключение**

Предложенный системный анализ и модели когнитивного моделирования позволят гибко адаптировать администрирование проекта и улучшить принятие решения в условиях «шумов» (неопределенностей) и рисков. В условиях цифровых трансформаций и появления новых цифровых рисков проектирования системный когнитивный менеджмент является наиболее перспективной методологией эффективного управления в сложных, плохо структурированных системах.

Технологии когнитивного менеджмента способствуют не только решению предметных задач и обогащению управленческих знаний, поэтому необходимо разрабатывать новые когнитивные модели и инструменты принятия проектного решения и проектного управления.

## Список литературы

1. *Дёрнер Д.* Логика неудачи. Стратегическое мышление в сложных ситуациях. М.: Смысл, 1997. 243 с.
2. *Жайлауов Е.Б., Белик Е.Б., Денисов И.В.* Представление бизнес-модели как когнитивной системы // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9. № 4. С. 1525–1534. URL: <https://doi.org/10.18334/vines.9.4.41356>
3. *Мошарова П.С., Островская Н.В.* Гармоничное управление проектами в зависимости от уровня зрелости организации в условиях цифровизации // Лидерство и менеджмент. 2023. Т. 10. № 3. С. 957–974. URL: <https://doi.org/10.18334/lim.10.3.118735>
4. *Полин Я.А., Зудилова Т.В., Ананченко И.В., Войтюк Т.Е.* Деревья решений в задачах классификации: особенности применения и методы повышения качества классификации // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 9. С. 59–63. URL: <https://doi.org/10.17513/snt.38215>
5. *Прохорова М.П., Шкунова А.А., Егорова Т.А.* Тенденции проектного управления на современном этапе // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. № 8. С. 292–296. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-proektnogo-upravleniya-na-sovremennom-etape/viewer>
6. *Саяпин О.В., Тиханычев О.В., Безвесильная А.А., Чискидов С.В.* Об одной тенденции развития алгоритмов, реализуемых в системах поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. 2023. Т. 36. № 3. С. 388–397. URL: <https://doi.org/10.15827/0236-235X.143.388-397>
7. *Stellman A., Greene J.* Learning Agile. Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban. Sebastopol, California, O'Reilly Media, 2014, 417 p.
8. *Туменова С.А.* Технологии когнитивного менеджмента в моделировании и управлении динамикой сложных социальных систем // Лидерство и менеджмент. 2022. Т. 9. № 4. С. 955–970. URL: <https://doi.org/10.18334/lim.9.4.116369>
9. *Федорова Н.В., Минченкова О.Ю.* Готовность государственных служащих к управлению проектами // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2018. № 5. С. 21–29. URL: <https://doi.org/10.17805/trudy.2018.5.3>

10. *Axelrod R.M.* Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites. Princeton University Press, 1976, 404 p.
11. *Jackson M.C.* Critical Systems Thinking and the Management of Complexity: Responsible Leadership for a Complex World. New Jersey, Wiley, 2019, 736 p.
12. *Keating Ch.B., Katina P.F.* Complex System Governance: Concept, Utility, and Challenges. *Systems Research and Behavioral Science*, 2019, vol. 36, iss. 5, pp. 687–705. URL: <https://doi.org/10.1002/sres.2621>
13. *Kondratyev S.I., Epikhin A.I., Malakhov S.O.* A Diagnostic System of an Intelligent Component Based on Bayesian Accurate Inference Networks. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2032. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2032/1/012022>

### **Информация о конфликте интересов**

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## COGNITIVE MODELING IN PROJECT MANAGEMENT

**Marsel' M. IMAMOV**

Kazan (Volga Region) Federal University (KFU),  
Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation  
89046747920@mail.ru  
ORCID: not available

---

### Article history:

Article No. 33/2024  
Received 22 Jan 2024  
Received in revised  
form 19 Mar 2024  
Accepted 6 May 2024  
Available online  
15 Jul 2024

**JEL Classification:**  
C53, D85, E17, G34

**Keywords:** cognitive  
maps, modeling,  
project, management,  
systems analysis

### Abstract

**Subject.** This article deals with the issues of project management, risk forecasting and evolutionary economics.

**Objectives.** The article aims to identify systems approaches to management, strengthening digital interactions between various departments of the company and the management department.

**Methods.** For the study, I used a systems analysis.

**Results.** The article presents models of interactions between actors and factors based on dynamic cognitive maps, taking into account inverse functional relationships using Bayesian networks, in particular, a dynamic graph model of propagating perturbations in the project environment, and it proposes an approach to its identification based on the least squares method.

**Conclusions.** The proposed cognitive models and tools will help improve the quality of decision-making in the context of "noise".

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2024

---

**Please cite this article as:** Imamov M.M. Cognitive modeling in project management. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2024, vol. 22, iss. 7, pp. 1329–1341.  
<https://doi.org/10.24891/re.22.7.1329>

---

## References

1. Dorner D. *Logika neudachi. Strategicheskoe myshlenie v slozhnykh situatsiyakh* [Die Logik des Miblingens]. Moscow, Smysl Publ., 1997, 243 p.
2. Zhaylauov E.B., Belik E.B., Denisov I.V. [Presentation of the business model as a cognitive system]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*, 2019, vol. 9, no. 4, pp. 1525–1534. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.18334/vinec.9.4.41356>
3. Mosharova P.S., Ostrovskaya N.V. [Harmonious project management depending on the organization's maturity level in a digitalized environment]. *Liderstvo i menedzhment = Leadership and Management*, 2023, vol. 10,

- no. 3, pp. 957–974. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.18334/lim.10.3.118735>
4. Polin Ya.A., Zudilova T.V., Ananchenko I.V., Voytiuk T.E. [Decision trees in classification problems: application features and methods for improving the quality of classification]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern High Technologies*, 2020, no. 9, pp. 59–63. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.17513/snt.38215>
  5. Prokhorova M.P., Shkunova A.A., Egorova T.A. [Project management trends at the present stage]. *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya = Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement*, 2018, no. 8, pp. 292–296. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-proektnogo-upravleniya-na-sovremennom-etape/viewer> (In Russ.)
  6. Tikhanychev O.V., Sayapin O.V., Chiskidov S.V., Bezvesilnaya A.A. [On one trend in the development of algorithms implemented in decision support systems]. *Programmnye produkty i sistemy = Software & Systems*, 2023, vol. 36, no. 3, pp. 388–397. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.15827/0236-235X.143.388-397>
  7. Stellman A., Greene J. Learning Agile. Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban. Sebastopol, California, O'Reilly Media, 2014, 417 p.
  8. Tumenova S.A. [Cognitive management technologies in modelling and managing the dynamics of complex social systems]. *Liderstvo i menedzhment = Leadership and Management*, 2022, vol. 9, no. 4, pp. 955–970. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.18334/lim.9.4.116369>
  9. Fedorova N.V., Minchenkova O.Yu. [Readiness of government employees for project management]. *Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta*, 2018, no. 5, pp. 21–29. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.17805/trudy.2018.5.3>
  10. Axelrod R.M. Structure of Decision: the Cognitive Maps of Political Elites. Princeton University Press, 1976, 404 p.
  11. Jackson M.C. Critical Systems Thinking and the Management of Complexity: Responsible Leadership for a Complex World. New Jersey, Wiley, 2019, 736 p.
  12. Keating Ch.B., Katina P.F. Complex System Governance: Concept, Utility, and Challenges. *Systems Research and Behavioral Science*, 2019, vol. 36, iss. 5, pp. 687–705. URL: <https://doi.org/10.1002/sres.2621>

13. Kondratyev S.I., Epikhin A.I., Malakhov S.O. A Diagnostic System of an Intelligent Component Based on Bayesian Accurate Inference Networks. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 2032.

URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2032/1/012022>

### **Conflict-of-interest notification**

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.